



P801466/DE/A

⑤ Int. Cl. 7:
B 21 D 26/02
B 21 D 51/02

DE 101 41 503 C 1

⑱ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 101 41 503 C 1**

⑲ Aktenzeichen: 101 41 503.6-14
⑳ Anmeldetag: 24. 8. 2001
㉓ Offenlegungstag: -
㉕ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 10. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

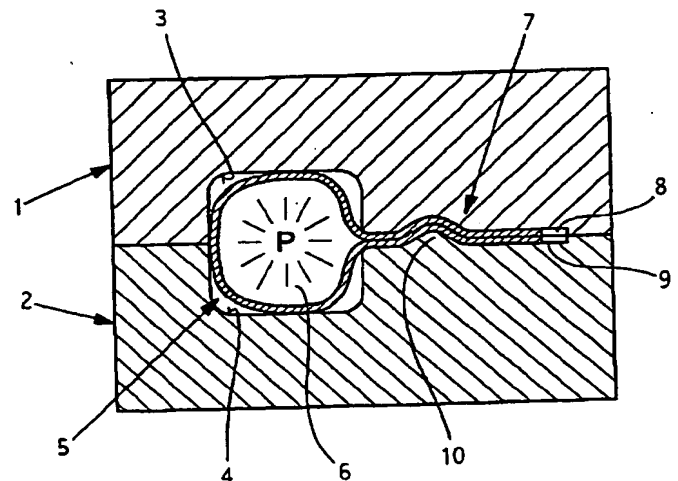
⑦② Erfinder:
Rauh, Wolfgang, 85092 Kösching, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 42 14 557 C2
DE 199 07 247 A1
DE 195 35 870 A1
DE 9 00 085 C

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers (17), wobei in einem ersten Schritt aus Metallblech ein einen Hohlraum (6) aufweisender Grundkörper (5) hergestellt wird, und wobei in einem zweiten Schritt der Grundkörper (5) unter Anwendung der Innenhochdruckumformverfahrens unter Zulassung eines kontrollierten Werkstoffflusses eines eingespannten Flansches (7) zum Hohlkörper (17) aufgeweitet wird. Das Herstellungsverfahren gestaltet sich besonders kostengünstig, wenn der Grundkörper (5) durch Rollprofilieren eines Blechzuschnittes hergestellt wird. Der die Materialreserve bildende Flansch (7) kann dabei auf besonders einfache Weise an den Grundkörper (5) angeformt werden.



DE 101 41 503 C 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers, wobei in einem ersten Schritt aus Metallblech ein einen Hohlraum aufweisender Grundkörper hergestellt wird, und wobei in einem zweiten Schritt der Grundkörper unter Anwendung des Innenhochdruckumformverfahrens unter Zulassung eines kontrollierten Werkstoffflusses eines eingespannten Flanschbereiches zum Hohlkörper aufgeweitet wird.

[0002] Das insbesondere in den letzten Jahren bei der Herstellung von Karosseriekomponenten von Kraftfahrzeugen stark in den Vordergrund gerückte Innenhochdruckumformverfahren hat dort seine Grenzen, wo das Dehnvermögen der verwendeten Materialien überschritten wird. Soll beispielsweise ein kreisrundes Rohr nach dem Aufweiten eine nahezu quadratische Form aufweisen, dann geht dies in bestimmten Abschnitten mit einer Dehnung von mehr als 20% einher. Dies gilt allerdings nur dann, wenn die Dehnung homogen über den gesamten Umfang des Ausgangsprofils vonstatten gehen kann. In der Praxis gelingt dies aber zum Beispiel aufgrund auftretender Reibung nicht, mit der Folge, dass im Bereich von Dehnungsspitzen, vor allem in den Ecken, wesentlich höhere Materialbelastungen vorliegen. Man hat also erkannt, dass die Kanten- bzw. Eckenbereiche die kritischen Bereiche beim Innenhochdruckformen sind, da entweder das gewünschte Eckprofil nicht vollständig ausgefüllt wird oder die Wandstärke so geschwächt wird, dass Bersten eintreten kann. Um dies zu vermeiden wurden bereits verschiedenlich mehr oder weniger geeignete Vorschläge gemacht.

[0003] So beschreibt die DE 195 35 870 A1 ein Verfahren zum Herstellen von schalenförmigen Hohlstrukturen aus gedoppelten Blechzuschnitten mittels Innenhochdruckumformen, gekennzeichnet durch ein Einspannen der gedoppelten Blechzuschnitte in ein kombiniertes Spann-/Umformwerkzeug, das mit einer umlaufenden Spannfläche einen Flanschbereich der gedoppelten Blechzuschnitte dichtend bezüglich der beim Innenhochdruckumformen auftretenden Druckwerte des Umformmediums beaufschlagt, Umformen der gedoppelten Blechzuschnitte mittels Innenhochdruckumformen unter Zulassung eines kontrollierten Werkstoffflusses im eingespannten Flanschbereich der gedoppelten Blechzuschnitte und anschließendes Verschweißen der Blechzuschnitte im Flanschbereich. Auf diese Weise wird also die im Flanschbereich liegende Materialreserve ausgeschöpft, so dass das Umformverfahren in gewisser Weise sich als Kombination aus Innenhochdruckumformen und Tiefziehen darstellt. Nachteilig sind dabei allerdings insbesondere die umfangreichen Vorarbeiten, um den gedoppelten Blechzuschnitt herzustellen bzw. die einzelnen Blechzuschnitte zusammenzuführen und im Umformwerkzeug anzuordnen.

[0004] Vergleichbare Vorgehensweisen sind in der DE 900 085 C bzw. in der DE 199 07 247 A1 beschrieben, in denen Einzelheiten bezüglich einer Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern aus Blech unter hydraulischem Druck bzw. bezüglich eines Innenhochdruckumformverfahrens zur Herstellung bauchiger hinterschnittener Hohlkörper erläutert sind.

[0005] Einen anderen Weg zur Lösung des genannten Problems geht die DE 42 14 557 C2, die ebenfalls ein Verfahren zum Herstellen von geschlossenen Hohlprofilen beschreibt. Um kritische Materialschwächungen oder sogar ein Bersten zu vermeiden wird vorgeschlagen, das Ausgangsteil in einer bestimmten Weise vor dem hydraulischen Aufweiten vorzuprofilieren. Dabei ist wesentlich, dass die Umfangserstreckung des Ausgangsteiles partiell oder über

die ganze Länge kleiner ist, als die Umfangserstreckung des gewünschten Endquerschnittes. Auch bei dieser Vorgehensweise lässt sich das gewünschte Ergebnis nur über zusätzliche Bearbeitungsschritte erzielen.

5 [0006] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers aufzuzeigen, bei dem selbst bei partiell hohen Umformgraden Überdehnungen und evtl. auch ein Bersten der Hohlkörperwandung sicher vermieden wird.

10 [0007] Ausgehend von einer Verfahrensweise nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 gelingt dies erfindungsgemäß, wenn weiter gemäß der im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Weise vorgegangen wird.

15 [0008] Danach kann der die Materialreserve bildende Flansch ohne zusätzlichen Herstellungsaufwand bereits bei der Herstellung des zu einem Hohlkörper innenhochdruckumzuformenden Grundkörpers durch Rollprofilieren eines Blechzuschnittes angeformt werden. Die Verbindung im Flanschbereich, beispielsweise durch eine Schweißnaht, kann wahlweise vor oder nach dem Innenhochdruckumformen erfolgen. Ein Beschnitt des Flansches kann sich anschließen, wobei verbliebene Flanschbereiche vorteilhafter Weise derart nachbearbeitet werden können, dass sie Teil des Hohlkörpers bleiben und gewisse Funktionen übernehmen, beispielsweise als Laschen oder Bügel ausgeformt werden.

25 [0009] Die Erfindung ist nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

30 [0010] Fig. 1 eine schematisierte Schnittdarstellung einer geteilten Form mit eingelegtem Grundkörper,

[0011] Fig. 2 eine weitere Schnittdarstellung einer im Flanschbereich modifizierten geteilten Form mit eingelegtem Grundkörper,

35 [0012] Fig. 3 einen innenhochdruckgeformten Hohlkörper in Perspektivdarstellung,

[0013] Fig. 4 einen im Flanschbereich bearbeiteten Hohlkörper in Perspektivdarstellung mit angeformten Funktionsteilen und

40 [0014] Fig. 5 einen im Flanschbereich beschnittenen Hohlkörper.

[0015] Das für die Anwendung des Innenhochdruckumformverfahrens zum Einsatz gelangende Werkzeug ist im Stand der Technik hinlänglich bekannt, so dass bezüglich entsprechender Details auf die einschlägige Literatur, auch Patentliteratur, verwiesen werden kann. Fig. 1 zeigt daher nur schematisch ein Ober- und Untergesenk 1, 2, die einander ergänzende, dem Querschnitt eines herzustellenden Hohlprofils entsprechende Ausnehmungen 3, 4 aufweisen. In diese ist ein durch Rollprofilieren eines Blechzuschnitts hergestellter Grundkörper 5 eingelegt, dessen Hohlraum 6 in bekannter Weise durch Beaufschlagen mittels eines unter hohem Druck P_i stehenden Fluids aufweitbar ist, so dass die Grundkörper-Wandung sich an die Begrenzungsflächen der Ausnehmungen 3, 4 anlegen kann. Die für dieses Ausdehnen in besonders vorteilhafter Weise verwendete Materialreserve wird durch einen beim Herstellen des Grundkörpers 5 herausgebildeten seitlichen Flansch 7 zur Verfügung gestellt, der in weiteren, einen geeigneten Spalt bildenden Ausnehmungen 8, 9 im Ober- bzw. Untergesenk 1, 2 aufgenommen wird. Das Nachfließen der Materialreserve lässt sich in bekannter Weise durch eine so genannte Ziehleiste 10 steuern.

65 [0016] Bei der geringfügig modifizierten Ausführungsform des Werkzeuges nach Fig. 2 wird die Funktion der Ziehleiste von einem in entsprechende Ausnehmungen 11, 12 von Ober- bzw. Untergesenk 13, 14 eingelegten und darin

verschieblich geführten (Doppelpfeil 15) Keil 16 erfüllt. Auch damit lässt sich die Nachführbewegung des Flansches 7 in geeigneter Weise steuern. Durch entsprechende Formgebung des Keiles 16 lässt sich ein unterschiedlich starkes Nachfließen der Flanschteile erreichen.

[0017] Fig. 3 zeigt nun, ausgehend von dem mittels Rollprofilieren hergestelltem Grundkörper 5, den nach dem Innenhochdruckumformen hergestellten Hohlkörper 17 mit angeformten Flansch 7. Wie ersichtlich weist der Hohlkörper 17 in seinen äußeren Abschnitten eine im wesentlichen quadratische Kontur auf, während im mittleren Bereich eine stärkere Umformung bis hin zu einer Rechteckkontur stattgefunden hat. Dort erfolgte auch eine stärkere Materialzufuhr über den Flansch 7, so dass dort nur ein relativ schmaler Restflansch 18 verblieben ist, während die äußeren Flanschabschnitte 19, 20 noch eine relativ große Materialreserve aufweisen.

[0018] Die Fig. 4 und 5 zeigen unterschiedliche Bearbeitungs- bzw. Verwendungsmöglichkeiten bezüglich des Flansches 7. Dabei wurde gemäß Fig. 4 ein oberes Flanschteil 7.1 entlang des Hohlkörpers 17 auf eine einheitliche Breite geschnitten, während ein unteres Flanschteil 7.2 im Bereich der stirnseitigen Flanschabschnitte so bearbeitet wurde, dass ein Bügel 21 sowie eine Lasche 22 entstanden sind. Im dazwischen liegenden Bereich entspricht der Beschnitt des unteren Flanschteiles 7.2 dem des oberen Flanschteiles 7.1. Über die gesamte Länge der Flanschteile 7.1, 7.2 sind diese mittels Schweißnaht 23 verbunden.

[0019] Der Hohlkörper 17 gemäß Fig. 5 weist eine der Ausführungsform nach Fig. 4 entsprechende Kontur auf. Die oberen und unteren Flanschteile 7.3, 7.4 sind in gleicher Weise beschnitten, wobei die verbliebene Flanschbreite etwas geringer ist als die Breite des in Fig. 3 gezeigten Restflansches 18. Auch hier sind wiederum beide Flanschteile 7.3, 7.4 mittels Schweißnaht 23 verbunden, so dass der Hohlkörper 17 geschlossen ist und entsprechend mechanisch beansprucht werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines länglichen Hohlkörpers, wobei in einem ersten Schritt aus Metallblech ein einen Hohlraum aufweisender Grundkörper hergestellt wird, und wobei in einem zweiten Schritt der Grundkörper unter Anwendung des Innenhochdruckumformverfahrens unter Zulassung eines kontrollierten Werkstoffflusses eines eingespannten Flansches zum Hohlkörper aufgeweitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Herstellung des Grundkörpers (5) durch Rollprofilieren erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung des Grundkörpers (5) entlang seiner Längserstreckung ein einziger Flansch (7) herausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch unterschiedlichen Werkstofffluss einzelner Flanschabschnitte (18, 19, 20).
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Flansch (7) in der Weise weiterbearbeitet wird, dass dabei Funktionsteile, wie beispielsweise Bügel (21) und/oder Laschen (22) entstehen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

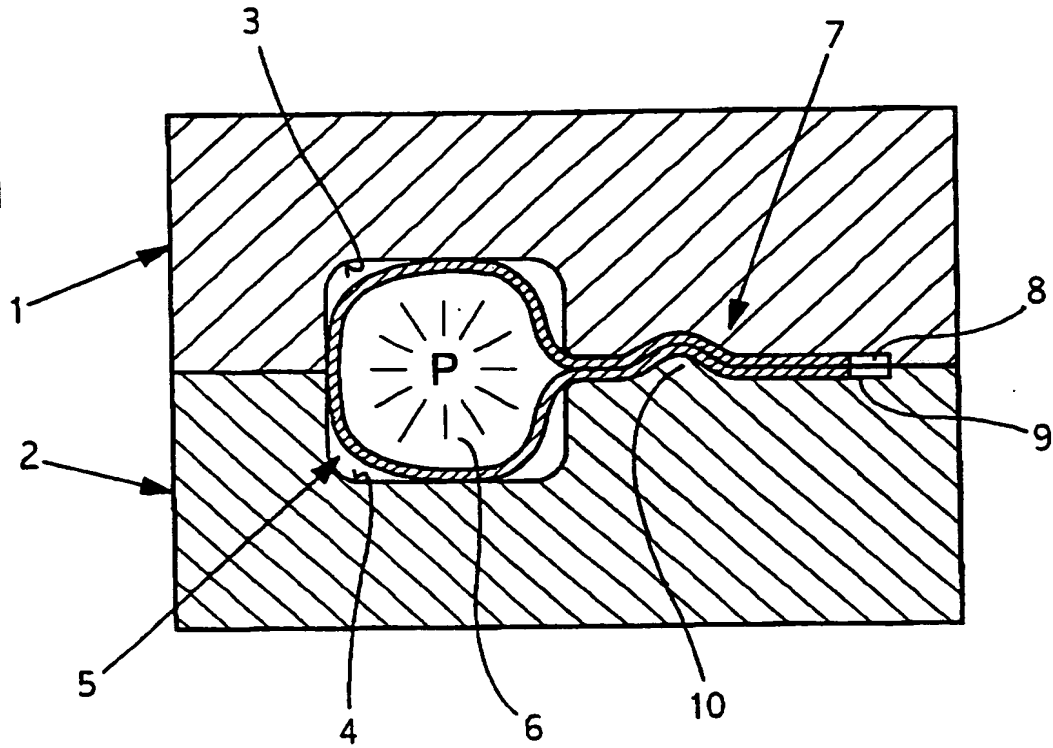


FIG.2

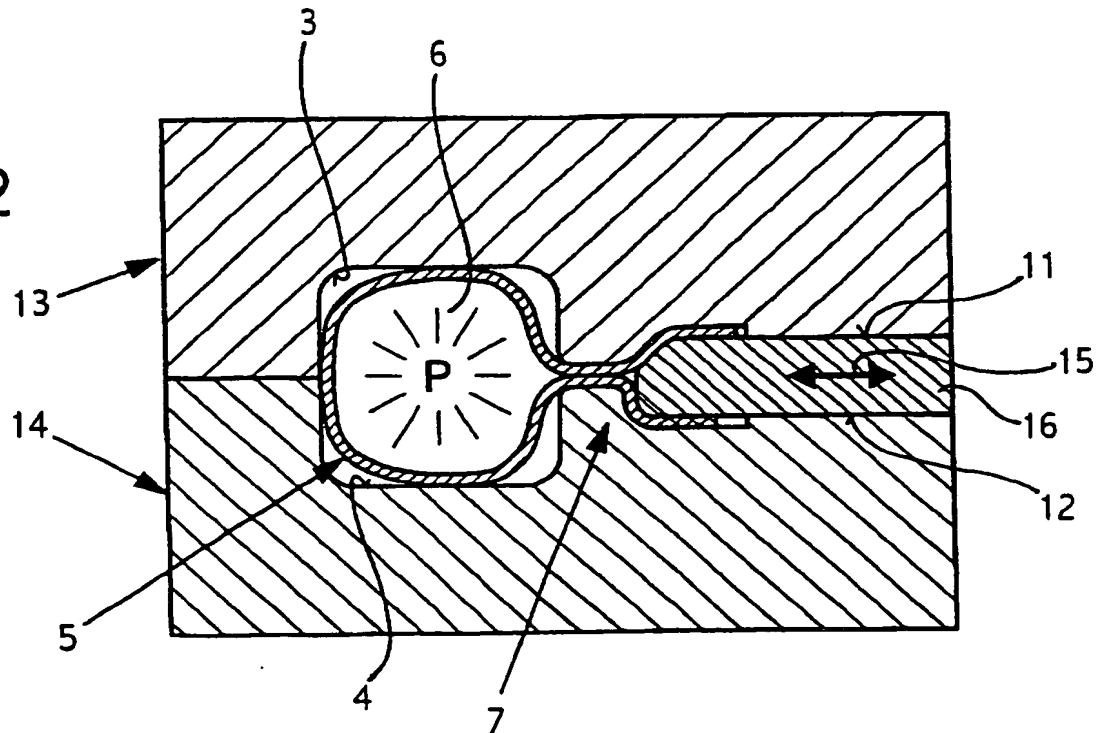


FIG. 3

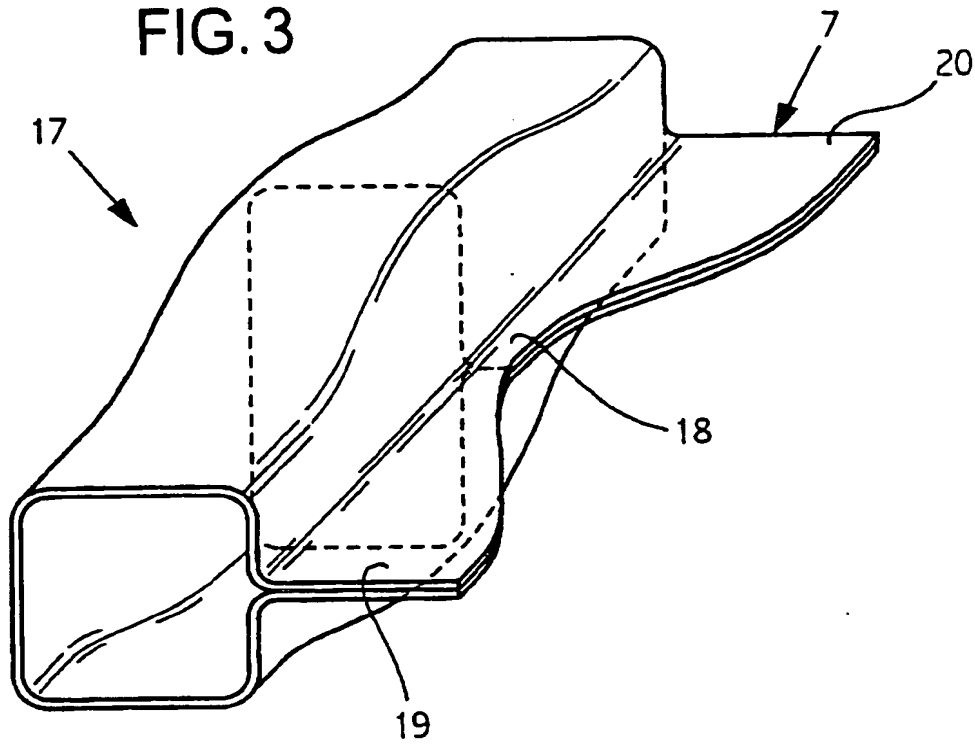


FIG. 4

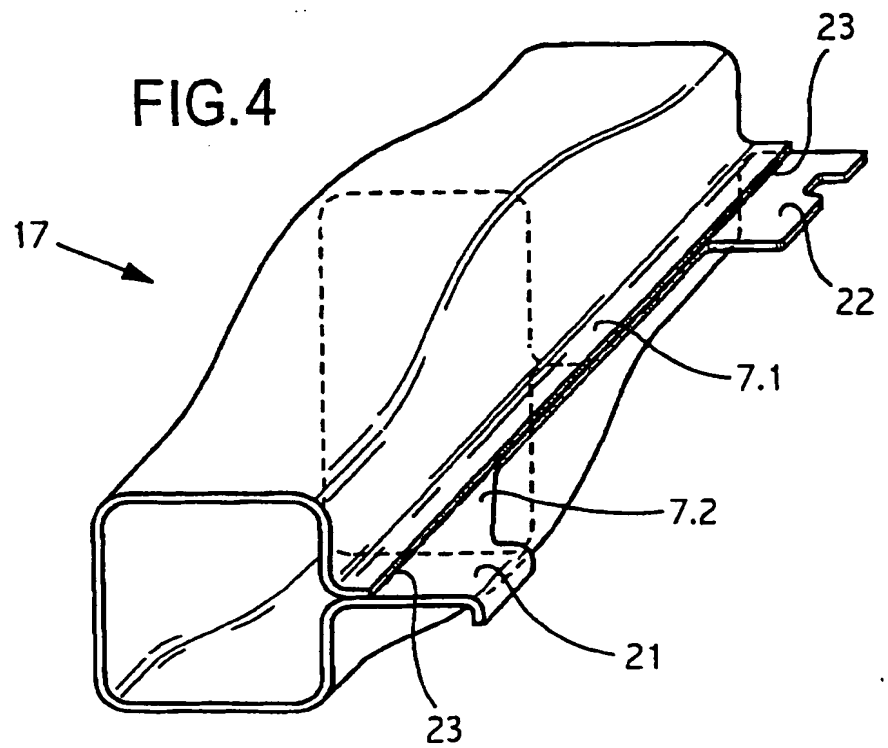


FIG. 5

